

АВТОМАТИЗАЦІЯ ТА ІНТЕЛЕКТУАЛІЗАЦІЯ ПРИЛАДОБУДУВАННЯ

УДК 621.7.01

МЕТОДИКА АНАЛІЗУ ЯКОСТІ ПРИЛАДІВ НА ЕТАПАХ ВИХІДНОГО КОНТРОЛЮ ТА ВИПРОБУВАНЬ

*Румбешта В.О., Андрусенко О.О., Національний технічний університет України
“Київський політехнічний інститут”, м. Київ, Україна*

В роботі розглядаються основні підходи та загальні принципи оцінки якості виробів приладобудування на останніх етапах виготовлення і випробування, відповідності параметрів їх функціонування, визначених конструкторсько-технологічною документацією, шляхом застосування автоматизованої системи функціональної діагностики, поєднаним із тестовим контролем показників приладів за током споживання або іншими показниками кожного з приладів, що тестуються

Вступ. Постановка задачі

Вироби приладобудування в останні роки знаходять все більше застосування в усіх сферах та галузях народногосподарського комплексу від забезпечення побутових потреб пересічного споживача, медичної діагностики та економічного моніторингу до вирішення складних задач атомної енергетики, авіації або спеціальних систем і комплексів оборонно-військового (спеціального) призначення.

Сучасні прилади становлять складні багатфункціональні системи, які розроблюються та виготовляються із застосуванням досягнень матеріалознавства, новітніх принципів побудови автоматизованих систем, сучасних інформаційних технологій тощо. Характерною особливістю цих виробів є збільшення функціональних можливостей приладів і збільшення кількості функціональних компонентів, з яких вони складаються, ускладненої схемної побудови і функціональних зв'язків між окремими компонентами.

Певна група приладів характеризується особливими умовами роботи. Під цими умовами розуміються високі динамічні навантаження, які викликані вібраційним впливом, ударними навантаженнями та екстремальними прискореннями (до 10-12g).

Крім цього, прилади спеціального призначення можуть бути запроектовані для функціонування при високих або низьких температурах, підвищеному або зниженому тиску, високому рівні вологості, а також за певних обставин – за умовами так званого термоудару.

Зазвичай, прилади наведених вище категорій виготовляються за спеціальними технологіями, які передбачають на кінцевих етапах виготовлення виконання великого комплексу діагностично-контрольних операцій.

При цьому при перевірці приладу на вологостійкість, вібраційному навантаженні, термовипробуванні (особливо при багатокomпонентних та

великогабаритних системах) неможливо одночасно реєструвати велику кількість параметрів.

Зазвичай, виріб розміщується в неробочому стані в камери тепла або холоду, гідрокамеру або барокамеру. Проводиться відповідна технологічна процедура навантаження приладу необхідним фізичним параметром: теплом, холодом, пароводяним або механічним факторами. Після чого виріб приводиться в нормальний стан, розміщується на технологічному стенді, де перевіряються режими функціонування, але вже за нормальних умов.

Недоліком наведеної вище діагностики й перевірки приладу є те, що в процесі всього технологічного циклу контрольних прийомів і заходів фактично не контролюється дійсне функціонування приладу в необхідних натурних умовах, у яких буде здійснюватися його робота.

Побудова автоматизованих комплексів, які б забезпечили моніторинг параметрів приладу при його роботі на вібростендах або центрифугі, при проведенні кліматичних випробувань та в барокамері, стикається з двома проблемами, що іноді важко подолати, а саме:

- високою вартістю таких контрольно-випробувальних систем та автоматизованих контрольно-діагностичних комплексів;
- практичною неможливістю реалізації подібних контрольно-діагностичних заходів, що пов'язано з великим обсягом інформації, що реєструють протягом значного часу (від однієї доби до двох десятків і більше) за низкою характеристик приладу (системи), або значною кількістю параметрів, що підлягають одночасному моніторингу й аналізу та відсутністю відповідних технологій обробки результатів.

Із теорії та практики відомо, що при різних режимах і параметричних навантаженнях електромеханічних приладів (систем), котрі мають автономні блоки живлення, відбувається дрейф як їх вихідних, так і вхідних параметрів функціонування, у тому числі й різні потреби потужності або струму споживання в деяких масштабних пропорціях.

Виходячи з цього можна вважати, що для таких електромеханічних приладів існують певні діапазони потужності струму споживання, які можуть характеризувати відповідність приладу якісним параметрам. І в той же час вихід параметрів струму споживання за межі інтервалу (тобто діапазону якості) в зв'язку з різноманітними технологічними порушенням (плавності ходу зубчастих передач і т.п.) є характеристикою невідповідності приладу (системи) вимогам конструкторсько-технологічної документації.

Реалізація викладених у роботі підходів надає можливість розробити як загальну методологію оцінки якості приладу на етапах вихідного контролю та випробувань в широкому діапазоні температурно-механічних та барометричних впливів за рахунок моніторингу та аналізу потужності струму споживання або інших показників, так і конкретні методики контролю вихідних параметрів для широкого кола приладів із спеціальними умовами функціонування.

Опис методу роботи автоматизованої системи аналізу якості

Для створення автоматизованої системи контролю якості необхідно розробити метод автоматизованого аналізу вимірювальних параметрів приладів і їх сортування на придатні та непридатні з урахуванням дії цієї системи в реальному часі моніторингу.

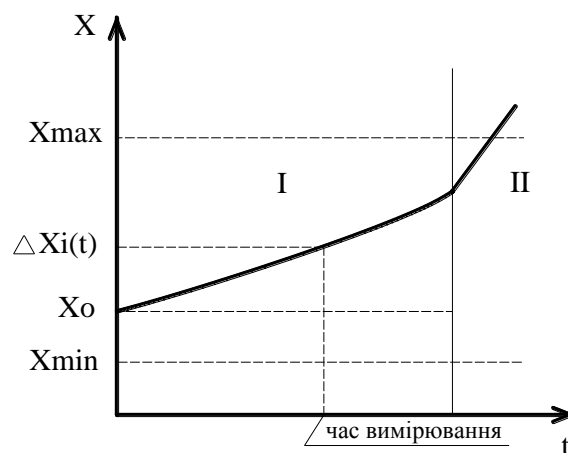
З метою самостійного визначення запропонованою автоматизованою системою ознак порушення або аварійної ситуації на початку визначаються межі допустимих відхилень параметра, що діагностується, тобто струму споживання системи. Знаходження параметра в цих межах відповідає умові придатності роботи приладу (системи). Така умова має вигляд:

$$X_{\min} \leq X_i(t) \leq X_{\max},$$

де $X_i(t)$ – потужність струму споживання системи в реальному масштабі часу,

X_{\min}, X_{\max} – відповідно мінімально й максимально допустимі відхилення струму споживання.

Під час роботи об'єкта під необхідними за технічними умовами навантаженнями струм споживання може змінювати свою величину. Це може бути викликано певними технологічними неполадками, або впливом накладеного навантаження. Якщо зміна величини буде надто високою за короткий проміжок часу, це призведе до так званого дрейфу показників (Рис. 1), внаслідок чого може виникнути аварійна ситуація.



I – зона плавного приросту показників струму споживання; II – зона різкого приросту показників струму споживання (дрейфу показників). При цьому дрейф показника може бути і в протилежному напрямку.

Рисунок 1 – Крива приросту показників струму споживання приладу (системи)

Така поведінка параметра $X_i(t)$ у часі точно описується математичним рівнянням динаміки руху точки у просторі вздовж прямої в будь-якому напрямку від початкового положення X_0 :

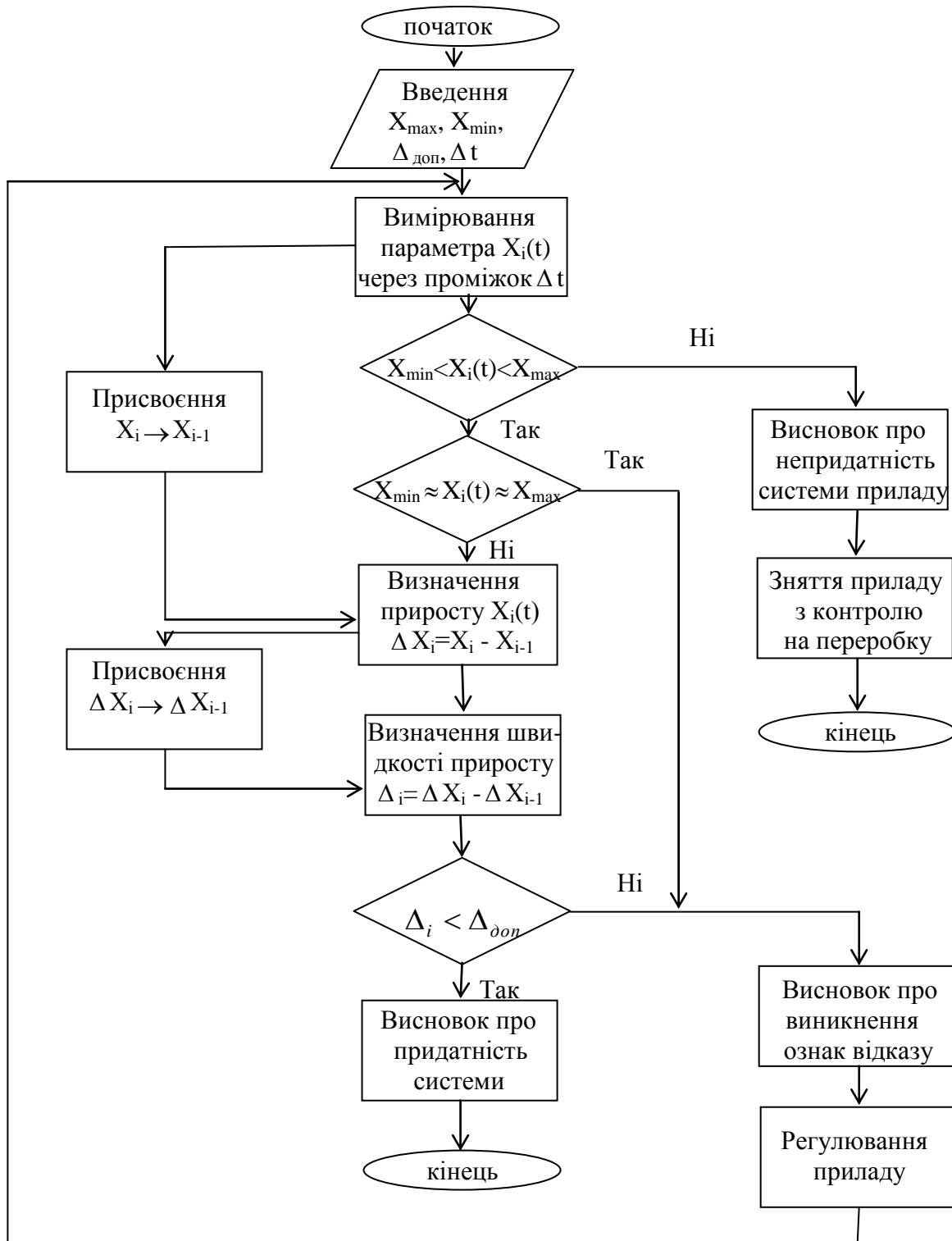


Рисунок 2 – Узагальнений алгоритм діагностики системи за струмом споживання

$$X_i(t) = X_0 + \Delta X_i(t) + \frac{\partial X_i(t)}{\partial t} \Delta t + \frac{\partial^2 X_i(t)}{\partial t^2} \Delta t^2,$$

де $\Delta X_i(t)$ – величина відхилення параметра X_i в даний момент часу вимірювання від початкового параметру X_0 ;

Δt – період часу між зняттями сигналів моніторингу системи, що обирається в залежності від швидкості можливої зміни параметра $X_i(t)$.

Перша похідна за часом враховує швидкість зміни параметра; друга – можливу зміну цієї швидкості, тобто прискорення, що є дуже небезпечним, позаяк призводить до втрати надійності роботи приладу (системи). Через це на систему накладається обмеження у вигляді допустимої величини прискорення дрейфу вихідного параметра вимірювання.

На рис. 2 представлено узагальнений алгоритм роботи автоматизованої системи аналізу якості приладів.

Алгоритм складається на початку з процедури вимірювання і потім з процедури контролю придатності параметра. Остання розбита на два аналізуючі блоки, перший з яких контролює придатність параметра, а другий реєструє збіжність аналізованого показника встановленими межами придатності. Далі в алгоритмі розташовані блоки вимірювання приростів струму споживання - ΔX_i та Δ_i - за рахунок порівняння величин сигналів, отриманих раніше, із значеннями сигналів наступних вимірювань. Такі сигнали забезпечуються блоками затримки, що називаються процедурами присвоєння, коли $X_i \rightarrow X_{i-1}$, $\Delta X_i \rightarrow \Delta X_{i-1}$. При порушенні умови придатності параметра система приймає рішення про додаткове регулювання приладу або про непридатність системи і зняття приладу з контролю на подальшу доробку.

Висновки

Запропоновану в роботі автоматизовану систему аналізу якості системи приладу на етапі вихідного контролю та випробувань можна вважати доцільною, оскільки нею враховуються недоліки попередніх таких систем. В такій системі, орієнтуючись на закономірність дрейфу струму споживання приладу, цілком можливо аналізувати роботу складних, багатофункціональних систем приладів за багатьма параметрами одночасно, проводити повний контроль якості приладів (систем) протягом тривалого часу. За допомогою системи можна перевіряти прилад на термостійкість та вологостійкість, проводити механічні навантаження, залишаючи прилад у робочому стані при постійному моніторингу, що значно підвищує надійність якісної оцінки.

Ця система вирішує також важливу економічну проблему, адже є багатопродуктивною і недорогокоштуючою.

Отже, ознайомившись з приведеною системою, можна зробити висновок про її ефективність та перспективність в подальшому впровадженні.

Література

1. Румбешта В.О., Гнатейко Н.В. Методика оцінки показників якості роботи технічних систем за часом / Наукові вісті Житомирського інженерно-технологічного інституту, № 23: Житомир, ЖІТІ, 2003. – С. 19–21.

2. Румбешта В.О., Приміський В.П. Технологічні принципи побудови абсорбційних газоаналізаторів / Наукові Вісті НТУУ “КПІ”, № 4, 2000. – С. 27–31.
3. Румбешта В.О., Гнатейко Н.В., Кокаровцев В.В. Віброакустичні системи моніторингу динамічного стану технологічного обладнання // Тези наук.-техн. міжнар. конф. “Підвищення надійності роботи машин” Харків, ХДТУ СТ, 2001 р.
4. Активный контроль размеров / С.С.Волосов, М.Л.Шлейфер, В.Я.Рюмкин и др.; Под ред. С.С. Волосова. – М.: Машиностроение, 1984. – 224с.
5. Андрейчиков Б.Н. Динамическая точность систем программного управления. М.: Машиностроение, 1964. – 368с.
6. Волосов С.С. Основы точности активного контроля размеров. М.: Машиностроение, 1969. – 359с.
7. Гейлер З.Ш. Самонастраивающиеся системы активного контроля. М.: Машиностроение, 1978. – 220с.

<p>Румбешта В.А., Андрусенко Е.А. Методика анализа качества приборов на этапах выходного контроля и испытаний.</p> <p>В работе рассматриваются основные подходы и общие принципы оценки качества изделий приборостроения на последних этапах изготовления и испытания, соответствия параметров их функционирования, определённых конструкторско-технологической документацией, путем использования автоматизированной системы функциональной диагностики, объединённым с тестовым контролем показателей приборов по току питания или другим показателям каждого из тестируемых приборов.</p>	<p>Rumbeshta V.O., Andrusenko O.O. The method of analysis of devices quality at stages of the final control and tests.</p> <p>The article deals with basic approaches and general principles of quality estimation of instrument making products at last fabrication stages and tests, conformity of parameters of their functioning determined by the design and technological documentation, by use of the automated system of the functional diagnostics, incorporated with the test control of parameters of devices by consumption of current or other parameters of each of the tested devices.</p>
---	--

*Надійшло до редакції
23 травня 2005 року*

УДК 658.512

ФОРМАЛІЗАЦІЯ ЗАДАЧІ СТВОРЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ОПТИКО-МЕХАНІЧНИХ ВИРОБІВ НА ЕТАПІ СТРУКТУРНОГО ПРОЕКТУВАННЯ

Вислоух С.П., Філіппова М.В., Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут”, м. Київ, Україна

В статті розглянуті питання створення мови та інформаційної моделі оптико-механічного виробу з метою формалізації структурної побудови його конструкції для автоматизації проектування технології його складання

Вступ

Процес технологічної підготовки виробництва за аналогією з процесом проектування та переробки інформації можна поділити на етапи пошуку та збору інформації, її переробки та надання. Маршрут проектування при цьому